



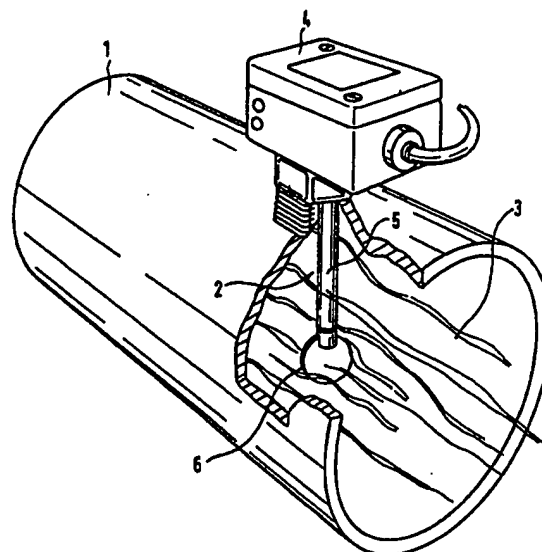
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01F 1/28, G01P 5/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/16186</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juni 1995 (15.06.95)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/03993</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. December 1994 (01.12.94)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 93119668.7 7. December 1993 (07.12.93) EP (34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: AT usw.</p> <p>(71) Anmelder: ENDRESS + HAUSER FLOWTEC AG [CH/CH]; Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach (CH).</p> <p>(72) Erfinder: BERDILLON, Patrick; 40, rue d'Allschwil, F-68200 Hegenheim (FR). CLAUDIN, Michel; 25, rue du Moulin, F-90300 La Chapelle sous Chaux (FR). HIRT, Sven; Hasenrichte 1, D-79639 Grenzach (DE). LESER, Sören; Schluchseestrasse 5, D-79576 Weil am Rhein (DE).</p> <p>(74) Anwalt: MORSTADT, Volker, Endress + Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach (CH).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </div> </div>		

(54) Title: **FLOW MEASURING PROBE**

(54) Bezeichnung: **STRÖMUNGSMESSONDE**

(57) Abstract

By varying the design and/or arrangement, this probe can take the form of a flow monitor and/or flow rate and/or volume flow and/or mass flow and/or density sensor. To this end, the probe (2), which can be inserted in the wall of a pipe (1) through which a fluid (3) flows, virtually perpendicularly to its longitudinally axis, has a metal outer tube (5) rigidly secured on one side to the pipe wall and immersed in the flowing fluid on the other side, which can be deflected by its force in the manner of a bending strip, the free end of said outer tube being sealed. The probe (2) also comprises a retaining plate (6) fitted at the free end of the outer tube (5) and an inner tube (11) rigidly secured in and spaced from the outer tube (5), having on at least one part of its outer surface an even number of electrodes (13, 14) arranged separately and symmetrically to a section plane containing the axis of the inner tube and forming capacitors with the outer tube.



(57) Zusammenfassung

Diese kann durch verschiedenartige Ausgestaltung und/oder Anordnung ihrer Teile als Strömungswächter und/oder als Strömungsgeschwindigkeits- und/oder als Volumendurchfluß- und/oder als Massedurchfluß- und/oder als Dichte-Sensor ausgebildet werden. Hierzu ist die Sonde (2), die in eine Wand einer von einem Fluid (3) durchströmten Rohrleitung (1) praktisch senkrecht zu deren Längsachse einsetzbar ist, mit einem einseitig mechanisch starr mit der Wand der Rohrleitung verbundenen, in das strömende Fluid eintauchenden und unter einer davon ausgeübten Kraft nach Art eines Biegebalkens auslenkbaren metallischen Außenrohr (5), das an seinem freien Ende dicht verschlossen ist, ferner mit einem am freien Ende des Außenrohrs angebrachten Staukörper (6), und mit einem in dem Außenrohr (5) von diesem beabstandet und starr angeordneten Innenrohr (11) versehen, das auf mindestens einem Teil seiner Außenfläche eine gerade Anzahl von isoliert und symmetrisch zu einer die Achse des Innenrohrs enthaltenden Schnittebene angeordneten Elektroden (13, 14) trägt, die mit dem Außenrohr Kondensatoren bilden.

Strömungsmeßsonde

5 Die Priorität der europäischen Anmeldung 93 11 9668.7
vom 07. Dezember 1993 wird beansprucht

10 Die Erfindung betrifft Strömungsmeßsonden, die in die Wand
einer von einem Fluid durchströmten Rohrleitung praktisch
senkrecht zu deren Längsachse einsetzbar sind.

In der DE-A 36 16 777 ist eine der Messung des
Masseimpulsstroms eines strömenden Fluids dienende
15 Strömungsmeßsonde beschrieben, die in die Wand einer von
einem Fluid durchströmten Rohrleitung praktisch senkrecht
zu deren Längsachse eingesetzt ist,
- mit einer einseitig mechanisch starr mit einer Wand
der Rohrleitung verbundenen, in das strömende Fluid
20 eintauchenden und unter einer davon ausgeübten Kraft
nach Art eines Biegebalkens auslenkbaren Meßplatte,
-- auf der zwei Kondensator-Elektroden angeordnet sind, und
- mit einer zur Meßplatte parallel angeordneten
Referenzplatte,
25 -- die mit den Kondensator-Elektroden zwei in Serie
geschaltete Kondensatoren bildet.

In der EP-A 26 715 ist ferner eine der Messung des Volumens
eines strömenden Fluids dienende Strömungsmeßsonde
30 beschrieben, die in die Wand einer vom Fluid durchströmten
Rohrleitung praktisch senkrecht zu deren Längsachse
eingesetzt ist,
- mit einem einseitig mit einem Drehpunkt in der Wand
mechanisch eingespannten, in das
35 strömende Fluid eintauchenden und unter einer davon
ausgeübten Kraft auslenkbaren Pendelbalken und

- mit einem am freien Ende des Pendelbalkens angebrachten Staukörper,
- von dem eine Anströmfläche unter einem Winkel von 90° bezüglich der Längsachse der Rohrleitung angeordnet ist.

5

In der DE-A 24 13 245 ist schließlich eine der Messung des Durchflusses dienende Strömungsmeßsonde beschrieben, die in die Wand einer vom Fluid durchströmten Rohrleitung praktisch senkrecht zu deren Längsachse eingesetzt ist,

- 10 - mit einem einseitig in der Wand mechanisch eingespannten, in das strömende Fluid eintauchenden und unter einer davon ausgeübten Kraft auslenkbaren Rohr und
- mit einem seitlich am Rohr angebrachten Staukörper,
- von dem eine Anströmfläche unter einem Winkel von 90° bezüglich der Längsachse der Rohrleitung angeordnet ist,
- 15 und
- mit vier im Rohr angeordneten Dehnmeßstreifen.

Ein Ziel der Erfindung ist es, das Prinzip einer

20 Strömungsmeßsonde anzugeben, die durch verschiedenartige Ausgestaltung und/oder Anordnung ihrer Teile als Strömungswächter, also als einfacher Signalgeber für eine vorhandene bzw. nichtvorhandene Strömung, und/oder als Strömungsgeschwindigkeits- und/oder als Volumendurchfluß-

25 und/oder als Massedurchfluß- und/oder als Dichte-Sensor und/oder als Viskositätssensor ausgebildet werden kann.

Die Erfindung besteht daher in einer Strömungsmeßsonde, die in eine Wand einer von einem Fluid durchströmten

30 Rohrleitung praktisch senkrecht zu deren Längsachse einsetzbar ist,

- mit einem einseitig mechanisch starr mit einer Wand der Rohrleitung verbundenen, in das strömende Fluid eintauchenden und unter einer davon ausgeübten Kraft nach Art eines Biegebalkens auslenkbaren metallischen Außenrohr,

35

- das an seinem freien Ende dicht verschlossen ist,
- mit einem am freien Ende des Außenrohrs angebrachten Staukörper, und
- mit einem in dem Außenrohr von diesem beabstandet und
- 5 starr angeordneten Innenrohr,
- das auf mindestens einem Teil seiner Außenfläche eine gerade Anzahl von isoliert und symmetrisch zu einer die Achse des Innenrohrs enthaltenden Schnittebene angeordneten Elektroden trägt,
- 10 --- die mit dem Außenrohr Kondensatoren bilden.

Dabei wird hinsichtlich der zu realisierenden Kondensatoren auf den in der eigenen US-A 47 16 770 in Zusammenhang mit einem Vortex-Durchflußmeßgerät - allerdings nur für zwei

15 Kapazitäten - beschriebenen kapazitiven Sensor zurückgegriffen, der jedoch entsprechend der Erfindung modifiziert ist. Außerdem taucht der vorbeschriebene Sensor nicht in die freie Strömung ein, sondern ist in einer Bohrung des Staukörpers angeordnet, zu der das Fluid

20 Zutritt hat. Dort werden die von den am Staukörper sich ablösenden Wirbeln im Fluid erzeugten Druckschwankungen gemessen. Demgegenüber wird bei der Erfindung die vom strömenden Fluid auf den Staukörper direkt ausgeübte Kraft

25 gemessen.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung trägt das Außenrohr auf der Innenfläche in der Nähe des Endes eine Isolierschicht mit einer aufgebrachten

30 Elektrodenschicht, die mit den Elektroden Kondensatoren bildet.

Nach einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ein Staukörper vorgesehen, von dem eine Anströmfläche unter einem von 90° abweichenden Winkel bezüglich der

35 Längsachse der Rohrleitung angeordnet ist.

Nach einer Weiterbildung dieser Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen der Anströmfläche des Staukörpers und der Längsachse der Rohrleitung ein Winkel von praktisch 45° vorgesehen.

5

Nach einer anderen bevorzugten Ausgestaltung sind vier, insb. flächengleiche, Elektroden unter einem Winkel von 45° zwischen der Schnittebene und der Längsachse der Rohrleitung vorgesehen.

10

Schließlich ist es vorteilhaft, wenn zusammen mit vier Elektroden und bei einem Winkel von 45° zwischen der Schnittebene und der Längsachse der Rohrleitung eine auf der Innenfläche des Außenrohrs in der Nähe des Endes

15 aufgebraachte Isolierschicht vorgesehen ist, die eine Elektrodenschicht trägt, die mit den vier Elektroden Kondensatoren bildet.

20 Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, in der schematisch Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt und in deren Figuren gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind.

25 Fig. 1 zeigt perspektivisch eine in eine Rohrleitung eingesetzte Strömungsmeßsonde,

Fig. 2 zeigt schematisch verschiedene Fixiermöglichkeiten für die in die Rohrleitung eingesetzte

30 Strömungsmeßsonde,

Fig. 3 zeigt in Längsschnittansicht den in das Fluid eintauchenden Teil der Strömungsmeßsonde,

35 Fig. 4 zeigt in Unteransicht eine Strömungsmeßsonde mit vier Kapazitäten, und

Fig. 5 zeigt in Längsschnittansicht eine Weiterbildung der Anordnung nach Fig. 3.

5 In Fig. 1 ist perspektivisch eine in die Wand einer Rohrleitung 1 eingesetzte und dort einseitig mechanisch starr eingespannte Strömungsmeßsonde 2 gezeigt, deren in die Rohrleitung 1 nach Art eines Biegebalkens oder eines Auslegers hineinragender Teil somit in ein in der
10 Rohrleitung 1 strömendes Fluid 3 eintaucht, wie an der aufgeschnittenen Stelle der Rohrleitung 1 zu sehen ist. Außerhalb der Rohrleitung 1 trägt die Strömungsmeßsonde 2 ein Gehäuse 4, in dem eine Auswerte-Elektronik für die von der Strömungsmeßsonde 2 erzeugten Signale untergebracht
15 ist.

Das in der Rohrleitung 1 strömende Fluid 3 kann eine Flüssigkeit, wie z.B. Wasser oder Milch, ein Dampf, ein Gas, wie z.B. Luft, oder ein pulverförmiger Stoff sein.

20 Hinsichtlich des äußeren Aufbaus der Strömungsmeßsonde 2 ist der Fig. 1 ferner entnehmbar, daß sie ein metallisches Außenrohr 5 mit einem Staukörper 6 aufweist, der am dicht verschlossenem freien Ende des Außenrohrs 5 angebracht ist.
25 Eine Anströmfläche des Staukörpers 6 ist unter einem, vorzugsweise von 90° abweichenden, Winkel bezüglich der Längsachse der Rohrleitung 1 angeordnet. Der Staukörper 6 ist vorzugsweise, wie in den Fig. 1 und 2 zu sehen ist, eine kreisförmige Platte; andere zwei- und/oder
30 dreidimensionale Formen des Staukörpers 6 sind jedoch auch möglich.

Durch vom Fluid 3 auf das Außenrohr 5 selbst und auf den Staukörper 6 ausgeübte Kräfte wird dieses ausgelenkt. Wenn
35 der Anströmwinkel des Staukörpers 6 von 90° abweicht, wird

er in eine von der Richtung der Längsachse der Rohrleitung 1 mehr oder weniger abweichende Richtung abgelenkt.

5 Die vier Teilfiguren der Fig. 2 zeigen verschiedene Möglichkeiten der Befestigung und der wieder lösbaren Einsetzbarkeit der Strömungsmeßsonde 2 in der Rohrleitung 1. So zeigt Fig. 2a die Befestigung mittels einer Überwurfmutter 7, die mit einem an der Wand der Rohrleitung
10 angebrachten Gewindestutzen dicht zu verschrauben ist.

Die Fig. 2b zeigt anstatt der Überwurfmutter 7 von Fig. 2a eine ebene Platte 8, die an einer an der Rohrleitung 1 angebrachten Gegenplatte nach Art einer sogenannten
15 Triclamp-Verbindung dicht zu befestigen ist. Nach Fig. 2c ist anstatt der Überwurfmutter 7 von Fig. 2a ein Teil 9 einer in Europa üblichen Milchrohr-Verbindung gezeigt, deren Gegenstück sich an der Rohrleitung 1 befindet.

20 Schließlich zeigt Fig. 2d, daß auch eine Flanschverbindung möglich ist; dazu befindet sich an der Strömungsmeßsonde 2 ein Flansch 10, dessen Gegenflansch an der Rohrleitung 1 angebracht ist.

25 Der weitere, im wesentlichen innere, Aufbau der Strömungsmeßsonde 2 wird nun anhand der Fig. 3 bis 5 erläutert. In der Teilfigur 3a von Fig. 3 sind ein Längsschnitt der Strömungsmeßsonde 2 und in deren Teilfigur
30 3b eine Unteransicht der Strömungsmeßsonde 2 gezeigt. Dabei ist jeweils der Staukörper 6 aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen.

Im Außenrohr 5 ist von diesem beabstandet und starr ein
35 Innenrohr 11 angeordnet, das in den Hohlraum 12 des Außenrohrs 5 hineinragt und somit von den auf dieses

einwirkenden Kräften entkoppelt ist. Vorzugsweise bestehen Innenrohr 11 und Außenrohr 5 aus nicht-rostendem Stahl.

Das Innenrohr 11 hat zwei Abschnitte von unterschiedlichem Durchmesser. Ein erster Abschnitt 11a hat einen größeren Außendurchmesser als ein zweiter Abschnitt 11b, der eine gerade Anzahl von isoliert und symmetrisch zu einer die Achse des Innenrohrs 11 enthaltenden Schnittebene angeordneten Elektroden 13, 14 trägt, die mit der Innenfläche des Außenrohres 5 Kondensatoren bilden.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 sind, wie ersichtlich ist, zwei Elektroden vorgesehen. Sie sind in der Nähe des freien Endes des Außenrohrs 5 angeordnet, wo dessen Auslenkung am größten ist. Von der erwähnten Schnittebene, die in Fig. 3b senkrecht zur Zeichenebene verläuft, ist in dieser Figur die Durchmesserlinie X-X zu sehen.

Die Elektroden 13, 14 sind auf der Außenfläche des Innenrohrs 11 unter Zwischenlage eines Isolierteils 15 angebracht. Das Isolierteil 15 kann z.B. aus einer Klebstoffschicht bestehen, mittels der das, z.B. folienartige, Metall der Elektroden 13, 14 auf dem Abschnitt 11b des Innenrohrs 11 befestigt ist.

Zwischen den Elektroden 13, 14 und der Innenfläche des Außenrohrs 5 besteht ein Luftspalt 16, der so bemessen ist, daß selbst bei betriebsmäßig maximaler Auslenkung des Außenrohrs 5 die Elektroden 13, 14 die Innenfläche noch nicht berühren. Das Außenrohr 5 ist an seinem freien Ende durch einen Verschlusskörper 17 abgedichtet.

Die Elektroden 13, 14 bedecken unter Freilassung von jeweils einem Spalt 18, 19 den größten Teil der Umfangsfläche des zweiten Abschnitts 11b des Innenrohrs 11 sowie die untere Stirnfläche des Isolierteils 15, wo

Zuleitungen 20, 21 an ihnen angebracht sind. Diese führen durch das hohle Innere des Innenrohrs 11 in das Gehäuse 4 zu der darin befindlichen Auswerte-Elektronik.

5

In Fig. 4 ist eine der Fig. 3b entsprechende Unteransicht einer bevorzugten Weiterbildung mit vier symmetrisch zur erwähnten Schnittebene angeordneten Elektroden 22, 23, 24, 25 dargestellt. Dadurch gibt es zwei weitere Spalte
10 26, 27, so daß die vier Elektroden 22, 23, 24, 25 galvanisch voneinander getrennt sind. Die Zuleitungen 20, 21 und die zwei weiteren, diesen entsprechenden Zuleitungen sind wegen der Übersichtlichkeit in Fig. 4 weggelassen.

15 Wenn die Strömungsmeßsonde diese vier Elektroden hat, ist die Durchmesserlinie X-X der erwähnten Schnittebene so auszurichten, daß sie mit der Längsachse der Rohrleitung 1 einen Winkel von praktisch 45° bildet. Mit dieser Ausrichtung befinden sich zwei einander gegenüberliegende
20 Elektroden, z.B. die Elektroden 23, 24, senkrecht oberhalb bzw. unterhalb der Längsachse der Rohrleitung 1, während diese Längsachse dann die beiden anderen einander gegenüberliegenden Elektroden 22, 25 mittig schneidet.

25

Die Fig. 5 zeigt in Längsschnittansicht ausschnittsweise eine Weiterbildung der Anordnung nach Fig. 3, bei der die Innenfläche des Außenrohrs 5 als gemeinsame Elektrode der zwei Elektroden 13, 14 dient. Diese gemeinsame Elektrode
30 liegt aber im Betriebszustand der Strömungsmeßsonde auf dem Potential des Schaltungsnullpunkts der erwähnten Auswerte-Elektronik, wodurch die Möglichkeiten der Beschaltung aller Kondensator-Elektroden natürlich beschränkt ist.

Um dem abzuhelpfen, ist nun in der Weiterbildung nach Fig. 5 vorgesehen, daß auf der Innenfläche des Außenrohrs 5 in der Nähe des Endes eine Isolierschicht 31 angeordnet ist, die eine darauf aufgebraachte Elektrodenschicht 32 trägt. Diese
5 bildet dann mit den auf dem Innenrohr 11 angeordneten Elektroden 13, 14 bzw. 22, 23, 24, 25 entsprechende Kondensatoren.

Wie festgestellt wurde, ergeben sich besonders gute
10 Meßergebnisse, wenn die Elektrodenschicht 32 elektrisch unkontaktiert bleibt, also potentialmäßig schwebt. Sollte es jedoch ausnahmsweise erforderlich werden, so kann die Elektrodenschicht 32 mit einer Zuleitung versehen werden.

15 Die Strömungsmeßsonde der Erfindung mit zwei Elektroden kann zusammen mit einer entsprechenden Schaltung als Strömungswächter dienen, mit dem das Strömen bzw. das Nichtströmen des Fluids 3 überwacht werden kann. Derartige
20 Schaltungen sind üblich und liegen außerhalb des Rahmens der Erfindung.

Die Strömungsmeßsonde nach der Erfindung mit vier Elektroden kann hingegen zusammen mit einer entsprechenden
25 jeweiligen Schaltung zum kontinuierlichen Messen von Strömungsgeschwindigkeit, Volumen-Durchfluß, Massen-Durchfluß, Dichte und/oder Viskosität des Fluids 3 dienen. Da nämlich vier von der Strömung beeinflusste Kapazitäten vorhanden sind, von denen jeweils zwei im wesentlichen
30 gegenläufig beeinflusst werden, können mindestens zwei praktisch voneinander unabhängige Signale ausgewertet werden. Schaltungen hierfür sind ebenfalls üblich und liegen außerhalb des Rahmens der Erfindung.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

5

1. Strömungsmeßsonde (2), die in eine Wand einer von einem Fluid (3) durchströmten Rohrleitung (1) praktisch senkrecht zu deren Längsachse einsetzbar ist,
 - mit einem einseitig mechanisch starr mit der Wand der Rohrleitung verbundenen, in das strömende Fluid eintauchenden und unter einer davon ausgeübten Kraft nach Art eines Biegebalkens auslenkbaren metallischen Außenrohr (5),
 - das an seinem freien Ende dicht verschlossen ist,
 - 10 - mit einem am freien Ende des Außenrohrs angebrachten Staukörper (6), und
 - mit einem in dem Außenrohr (5) von diesem beabstandet und starr angeordneten Innenrohr (11),
 - das auf mindestens einem Teil seiner Außenfläche
 - 20 eine gerade Anzahl von isoliert und symmetrisch zu einer die Achse des Innenrohrs enthaltenden Schnittebene angeordneten Elektroden (13, 14) trägt, die mit dem Außenrohr Kondensatoren bilden.
- 25 2. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 1 mit einem Außenrohr, das auf der Innenfläche in der Nähe des Endes eine Isolierschicht (31) mit einer aufgebrachten Elektrodenschicht (32) trägt, die mit den Elektroden (13, 14) Kondensatoren bildet.
- 30 3. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 1 mit einem Staukörper, von dem eine Anströmfläche unter einem von 90° abweichenden Winkel bezüglich der Längsachse der Rohrleitung (1) angeordnet ist.

4. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 3 mit einem Winkel von praktisch 45° zwischen der Anströmfläche des Staukörpers (6) und der Längsachse der Rohrleitung.
- 5 5. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 1 mit vier Elektroden (22, 23, 24, 25) und mit einem Winkel von 45° zwischen der Schnittebene und der Längsachse der Rohrleitung.
- 10 6. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 5 mit vier flächengleichen Elektroden (22, 23, 24, 25).
- 15 7. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 1
 - mit vier Elektroden (22, 23, 24, 25),
 - mit einem Winkel von 45° zwischen der Schnittebene und der Längsachse der Rohrleitung und
 - mit einer auf der Innenfläche des Außenrohrs (5) in der Nähe des Endes aufgebrachten Isolierschicht (31), die eine Elektrodenschicht (32) trägt, die mit den vier Elektroden Kondensatoren bildet.
- 20 8. Strömungsmeßsonde nach Anspruch 7 mit vier flächengleichen Elektroden (22, 23, 24, 25).

1/3

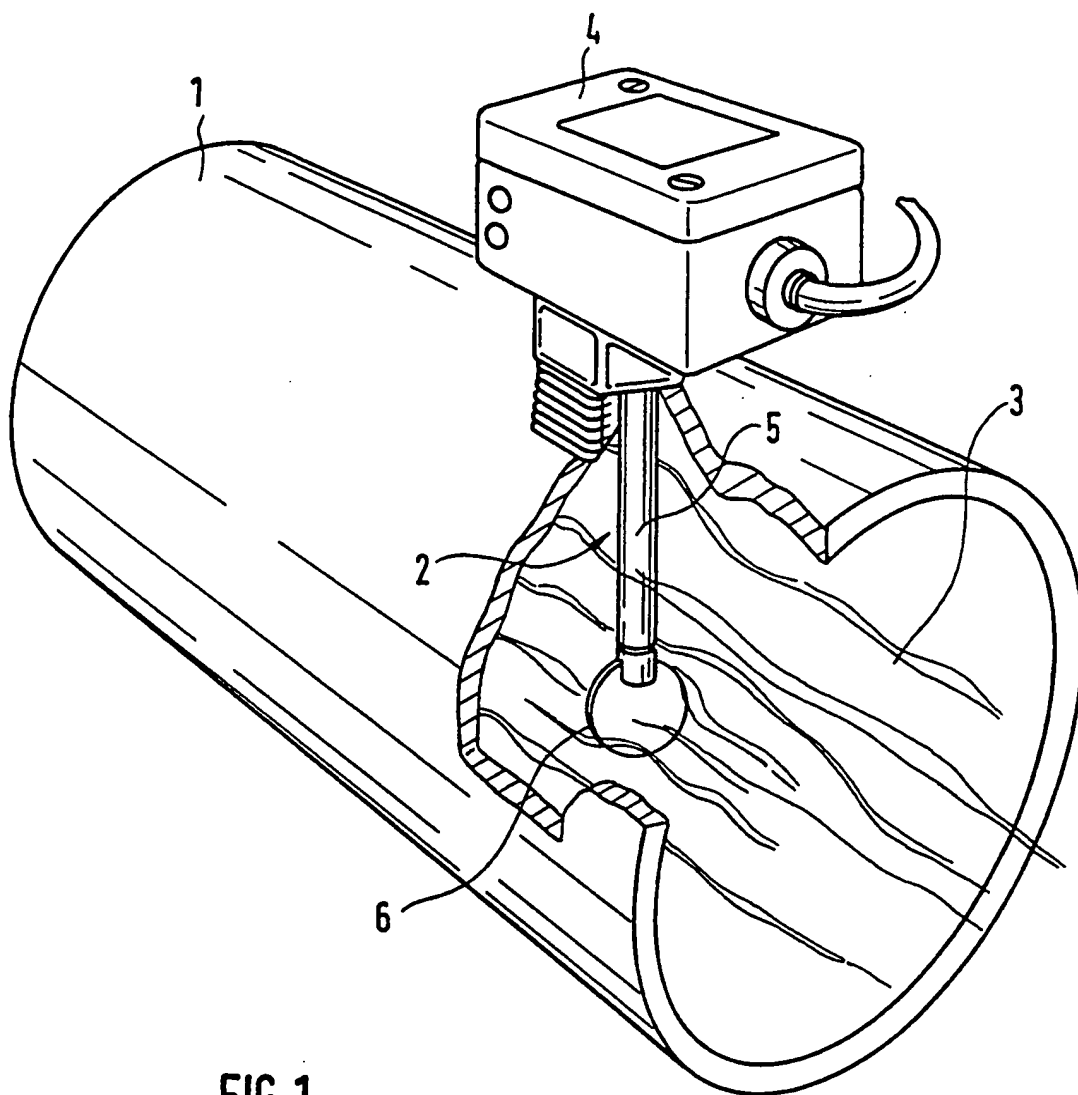


FIG. 1

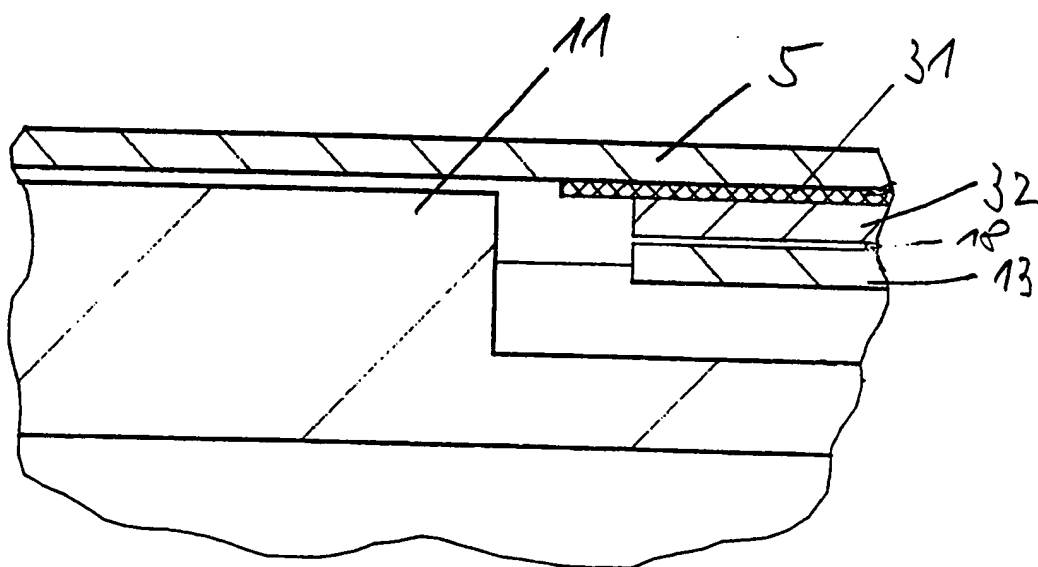
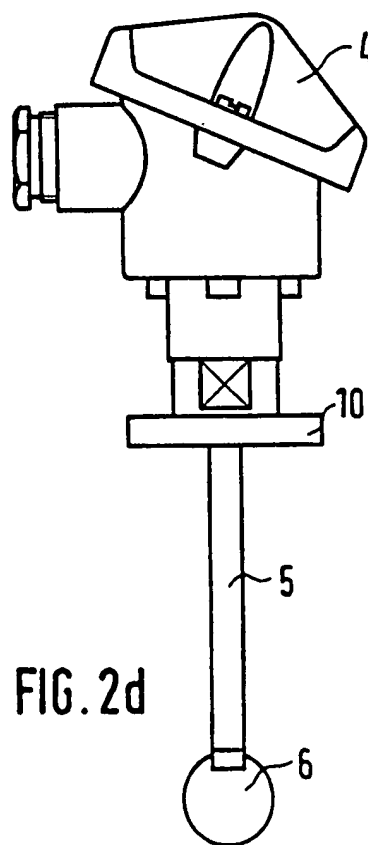
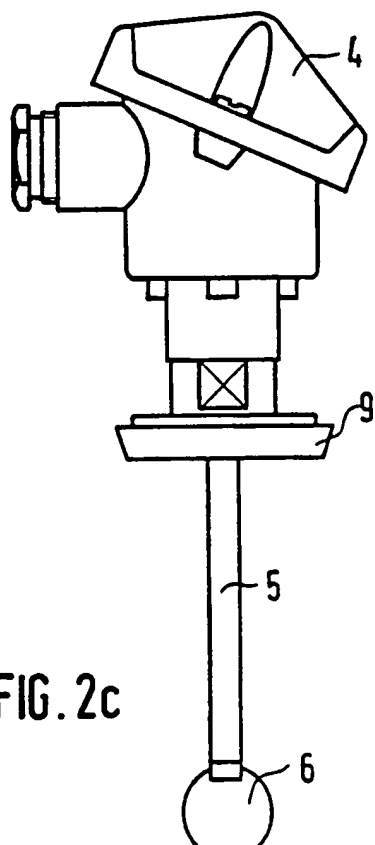
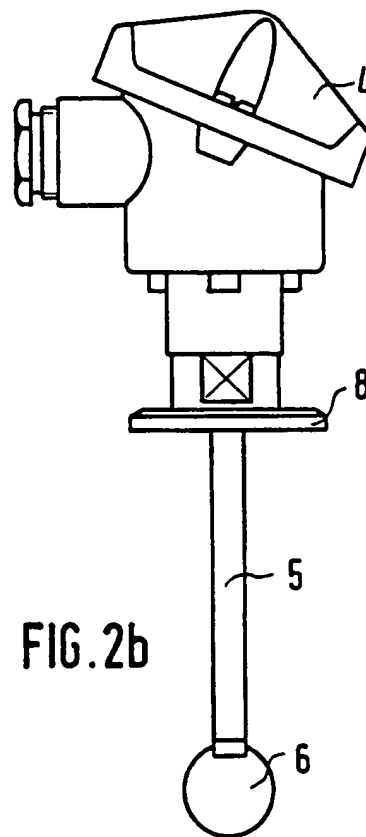
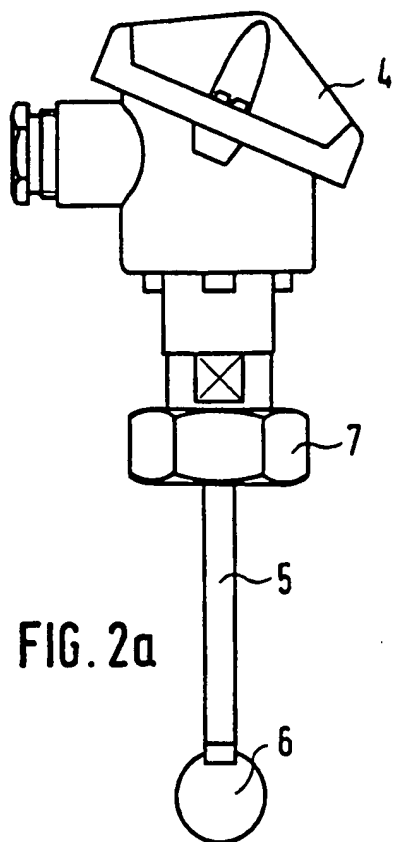


Fig. 5

2/3



3/3

FIG. 3a

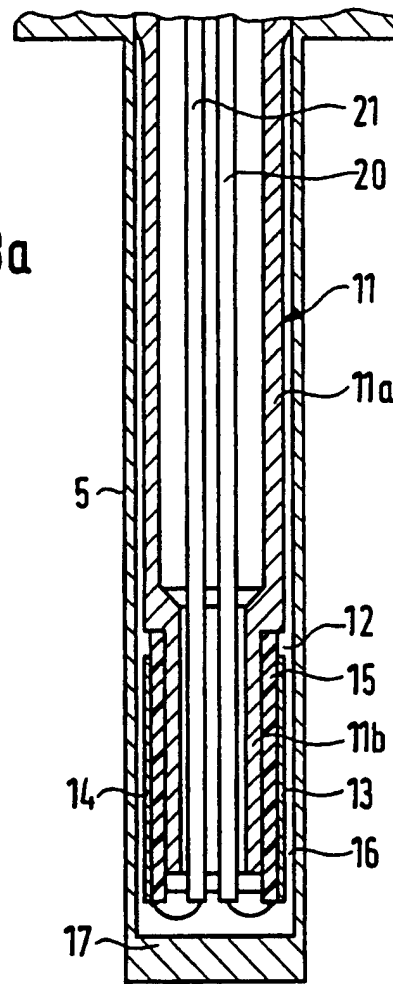


FIG. 3b

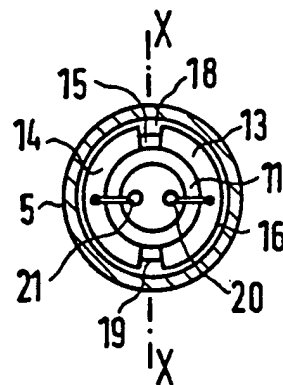
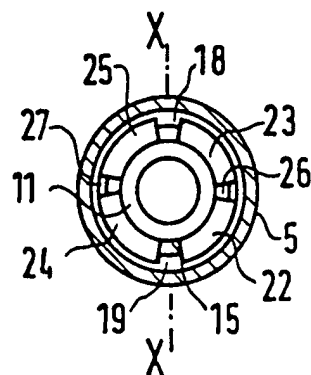


FIG. 4



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01F1/28 G01P5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01F G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE,A,35 44 198 (FLOWTEC) 19 June 1987 see column 13, line 5 - column 14, line 22; figure 6	1
Y	& US,A,4 716 770 cited in the application ---	1
Y	DE,A,24 13 245 (J.C. ECKARDT) 25 September 1975 see page 5, last paragraph; figure 3 ---	1
A	DE,A,38 01 770 (SIEBERT & KÜHN) 8 June 1989 see column 3, line 52 - line 64; figures 1,2 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 1995

Date of mailing of the international search report

0 6. 04. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinsius, R

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,5 144 251 (G. E. FASCHING) 1 September 1992 see column 5, line 34 - column 6, line 8; figure 6 ---	1
A	US,A,4 788 869 (PAUL Z-F. LI) 6 December 1988 see column 6, line 61 - column 7, line 36; figure 3A -----	1

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3544198	19-06-87	EP-A, B 0229933 JP-C- 1778903 JP-B- 4067129 JP-A- 62215829 US-A- 4716770	29-07-87 13-08-93 27-10-92 22-09-87 05-01-88
DE-A-2413245	25-09-75	NONE	
DE-A-3801770	08-06-89	DE-U- 8716152 DE-U- 8804848 DE-U- 8804965 JP-A- 1169319 US-A- 4906807	18-02-88 23-06-88 07-07-88 04-07-89 06-03-90
US-A-5144251	01-09-92	NONE	
US-A-4788869	06-12-88	NONE	